

明 細 書

アルミニウム製熱交換器

技術分野

本発明は、芯材にろう材と犠牲陽極材とを有するアルミニウムの帯状材を幅方向
5 に曲折して偏平チューブを構成し、それを多数並列して熱交換器コアを構成し、ろう
付け用のフラックスを用いて炉中で一体にろう付け固定してなるアルミニウム製
熱交換器に関する。

背景技術

外表面にろう材を被覆した帯状材を偏平管状に曲折し、その継目をろう材により一
10 体に接合したアルミニウム製熱交換器が知られている。

さらには、偏平チューブとして断面B字状に形成したものも知られている。このよ
うに外表面にろう材を被覆した偏平チューブを等間隔に並列すると共に、各偏平チュ
ープ間にコルゲート型のフィンを配置し、偏平チューブの両端をチューブプレートの
チューブ挿通孔に挿通してコアを構成する。そしてろう材の表面等に予めフラックス
15 を付着させ、不活性ガスの雰囲気中で炉中ろう付けを行って熱交換器を完成していた。

また、偏平チューブの内面に犠牲陽極材を被覆し、チューブ内面側の腐蝕を防止す
ることも行われていた。

さらには、チューブの強度を向上させるため、犠牲陽極材にMgを1%以上含有す
るものを使用する場合もあった。このMgはろう付け後に母材側のSi成分と結合し、
20 母材にMg₂Si層を形成して、チューブの強度を増していた。

ところが、犠牲陽極材にMgを1%以上含有するものを使用する場合、フラックスを介し外面側のろう材と内面側の犠牲陽極材との間のろう付けを行うと、犠牲陽極材中のMgとフラックスが反応してろう付け性を悪化させることが判った。即ち、扁平チューブの接合部に漏れが生じることがある。

- 5 そこで本発明は、扁平チューブの強度を保ちつつ且つ接合部のろう付けを良好に行い得ることを課題とする。

発明の開示

- 請求項1に記載の本発明は、芯材(1)の外面側にろう材(2)が被覆されると共に、内面側に犠牲陽極材(3)が被覆されたアルミニウム製の帯状材を用い、その帯状材
10 を幅方向に曲折して扁平チューブ(5)が構成され、

その扁平チューブ(5)を多数並列して、熱交換器コアが構成され、それらの各部品が一体にろう付け固定されてなるアルミニウム製熱交換器において、

- 前記ろう材(2)がAl-Si合金であり、前記芯材(1)がSiを0.4~1.2重量%含むAl-Si合金であり、前記犠牲陽極材(3)はMgが0.3~0.75重量%
15 含まれるAl-Mg-Zn合金であり、前記ろう材(2)を介し且つ、ろう付け用のフラックスを用いて炉中ろう付けで接合されてなるアルミニウム製熱交換器である。

請求項2に記載の本発明は、請求項1において、

- 前記ろう材(2)がSiを7.5~12重量%含むアルミニウム合金であり、前記芯材(1)がA.A呼称のA3003(Cu0.15重量%, Mn1.2重量%, 残部
20 Al、以下同じ)のアルミニウム材にSiが0.4~1.2重量%が加えられたものに相当し、前記犠牲陽極材(3)がA.A呼称のA7072(Zn1.0重量%, 残部Al、以下同じ)にMgが0.3~0.75重量%が加えられたものに相当するアル

ミニウム製熱交換器である。

本発明のアルミニウム製熱交換器は以上のような構成からなり、次の効果を奏する。

本発明のアルミニウム製熱交換器は、その偏平チューブ 5 の外面側に被覆され
ろう材 2 を介して、フラックスを用いて炉中ろう付けによって接合されるものである。
そしてその芯材 1 は、Al-Si 合金であり、チューブ内面に被覆された犠牲陽極材
3 が Mg を 0.3～0.75 重量%含む Al-Mg-Zn 合金である。

このように犠牲陽極材 3 に Mg を 0.3～0.75 重量%含めることにより、ろう
付け後にその Mg と芯材 1 の Si とが結合して、母材強度が向上する。しかも Mg が
0.75 重量%以下に抑えられているため、ろう材 2 によるろう付け性を充分確保し、
気密性および液密性の高いアルミニウム製熱交換器を提供できる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明のアルミニウム製熱交換器の偏平チューブであって、ろう付け前
における要部拡大図である。

図 2 は同熱交換器の組立状態を示す要部平面図である。

図 3 は図 2 の III-III 矢視断面略図である。

図 4 は本発明のアルミニウム製熱交換器の要部正面図である。

図 5 は同熱交換器の偏平チューブの仕切部 4 におけるフラックス塗布状態を示す
説明図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、図面に基づいて本発明の実施の形態につき説明する。

図 1 は本発明の熱交換器の偏平チューブのろう付け前における要部横断面拡大図であり、図 2 が同熱交換器の組立状態を示す要部平面図、図 3 は図 2 の III－III 矢視断面略図、図 4 は同熱交換器の要部正面図である。

この熱交換器は、図 4 に示す如く定間隔に並列された多数の偏平チューブ 5 と各偏平チューブ 5 間に配置されたコルゲート型のフィン 10 とを有し、夫々の偏平チューブ 5 の両端がチューブプレート 6 のチューブ挿通孔に挿通されてコアが組立てられるものである。

この偏平チューブ 5 は、一例として図 1 及び図 2 に示す如く帯状材を曲折して断面 B 字状に形成したものである。なお、本発明の偏平チューブは、中央に仕切部のないものも含まれる。

この帯状材は芯材 1 の外面側にろう材 2 が被覆されると共に、内面側に犠牲陽極材 3 が被覆されたものである。

芯材 1 は一例として、A 3 0 0 3 のアルミニウム材に S i を 0. 4 ～ 1. 2 重量% 加えた板材からなり、ろう材 2 は S i を 7. 5 ～ 1 2 重量% 含むアルミニウム合金である。

また、犠牲陽極材 3 は A 7 0 7 2 に M g を 0. 3 ～ 0. 7 5 重量% 加えたものに相当するアルミニウム合金である。そしてそれらの板材を圧接接合して 3 層のブレージングシートを形成したものである。

このような帯状材を、一例としてロールホーミングにより連続的に曲折し、幅方向の中央部を折り返し立ち上げすることにより仕切部 4 を形成し、帯状材の両縁部を内面側に折り返して、そこに折り返し縁部 7 を形成し、全体を偏平管状に曲折し、仕切部 4 の頂部に折り返し縁部 7 のろう材 2 が接触するように形成する。

なお、仕切部 4 の頂部には予めフラックス 8 が付着される。その付着方法は、一例

として図5に示す如くチューブの成形の途中で、帯状材が断面略門形の状態のとき、その内面中央の仕切部4の頂部に容器12のフラックス8をフラックス塗布車13を介して付着させる。そのフラックス塗布車13は回転駆動され、その環状溝14にフラックス8を付着した状態で、仕切部4の中央部にそれを転写するものである。

- 5 また、フラックス8は、後に帯状材の両折り返し縁部7の突き当て面にも供給されると共に、偏平チューブ5の外面側にも付着される。

なお、フラックス8は公知のもの塩化物系或いはフッ化物系の何れでも用いることができる。一例として、KF-A1F₃がある（また商品名ノクロックを用いることができる）。それらに粘着剤としてアクリル樹脂系のバインダーを用い、希釈剤とし

- 10 ては、機械油や油等を用いることができる。

次に、本発明の材料成分を有するものと、それから外れた材料成分を有するものを用意し、それらのろう付け性と強度を比較実験した。

- 15 先ず、犠牲陽極材は、それに含むMgの量を0.2%, 0.3%, 0.6%, 0.75%, 0.8%, 1.0%と夫々表1の如く変化させ、犠牲陽極材に含まれる他の成分はA7072と同等で、Znが1.0%, 残部はAlである。

また、芯材はA3003相当の材料にSiを1.0%加えたものである。即ち、Cuが0.15%, Siが1%, Mnが1.2%, 残部がAlである。

さらに、ろう材はSiを10%含み残部がAlである。

- 20 このように犠牲陽極材のMgの各含有量に対し、ろう付け後の強度と、ろう付け性とを夫々確かめた。

[表 1]

	犠牲陽極材 (A 7072 相当 +Mg 量)	芯材 (A 3003 相当 +Si 量)	ろう材 (残Al +Si 量)	強度 (kg/mm ²)	ろう付性	総合判定
①	0.2%	1%	10%	125	○	×
②	0.3%	1%	10%	140	○	○
③	0.6%	1%	10%	165	○	○
④	0.75%	1%	10%	170	○	○
⑤	0.8%	1%	10%	172	×	×
⑥	1.0%	1%	10%	175	×	×

その結果、犠牲陽極材に含まれるMgの量が0.3%の場合は、強度が140kg/mm²以上確保でき、Mgの量が0.2%では125kg/mm²で所望の強度1

5 40kg/mm²よりも小さい。

また、Mgの量が0.8%の場合及び1.0%の場合は、強度が充分であるもののろう付け性に問題がある。即ち、フラックスとMgが反応してろう付け性を悪化させていた。従って、犠牲陽極材に含めるMgの量は強度とろう付け性の両者を満足するものとして、0.3～0.75重量%のAl-Mg-Zn合金である。

10 なお、芯材にはSiを0.4～1.2重量%程度含ませることができる。その場合でも、前記同様の結果が得られた。

請 求 の 範 囲

1. 芯材(1) の外面側にろう材(2) が被覆されると共に、内面側に犠牲陽極材(3) が被覆されたアルミニウム製の帯状材を用い、その帯状材を幅方向に曲折して偏平チューブ(5) が構成され、

5 その偏平チューブ(5) を多数並列して、熱交換器コアが構成され、それらの各部品が一体にろう付け固定されてなるアルミニウム製熱交換器において、

前記ろう材(2) がAl-Si合金であり、前記芯材(1) がSiを0.4～1.2重量%含むAl-Si合金であり、前記犠牲陽極材(3) はMgが0.3～0.75重量%含まれるAl-Mg-Zn合金であり、そのろう材(2) を介し且つ、ろう付け用のフ

10 ラックスを用いて炉中ろう付けで接合されてなるアルミニウム製熱交換器。

2. 請求項1において、

前記ろう材(2) がSiを7.5～12重量%含むアルミニウム合金であり、前記芯材(1) がA3003のアルミニウム材にSiが0.4～1.2重量%が加えられたものに相当し、前記犠牲陽極材(3) がA7072にMgが0.3～0.75重量%が

15 加えられたものに相当するアルミニウム製熱交換器。

1 / 3

図 1

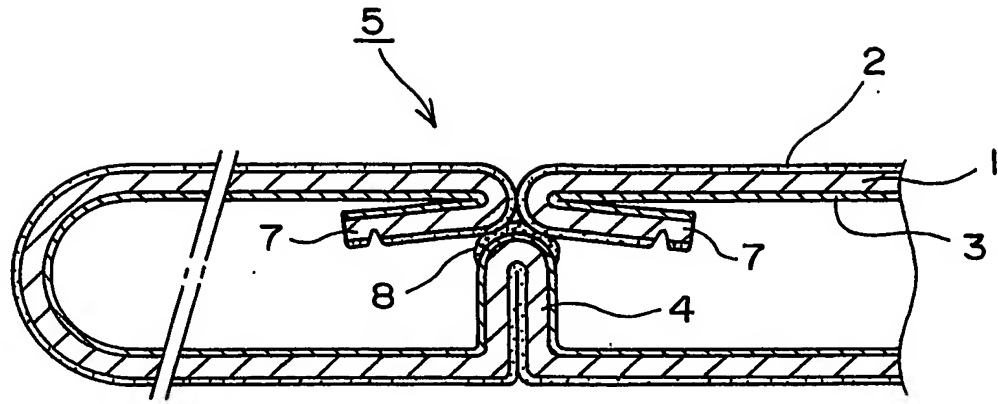
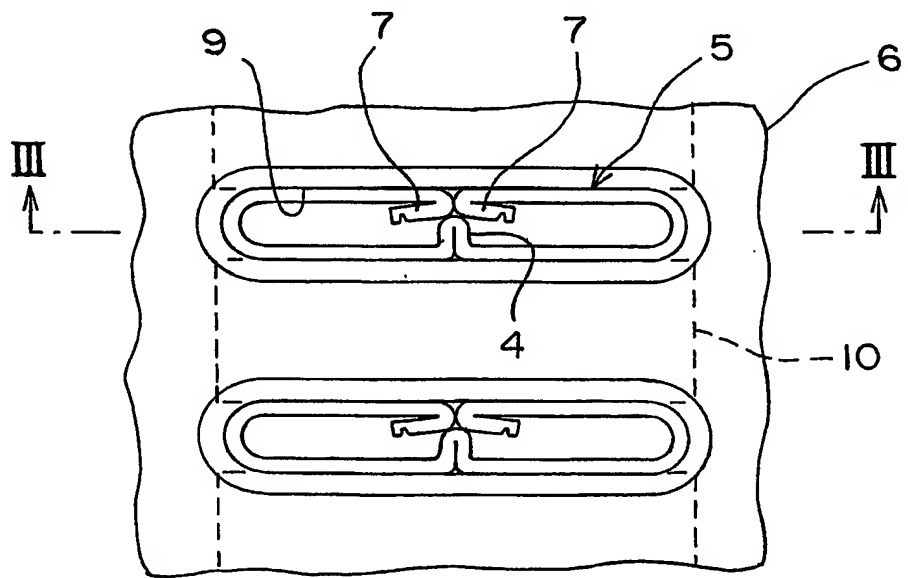


図 2



2 / 3

图 3

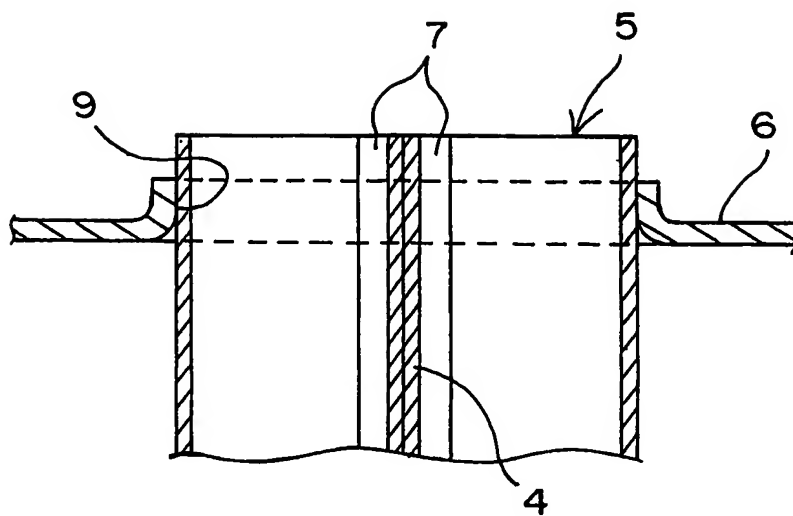
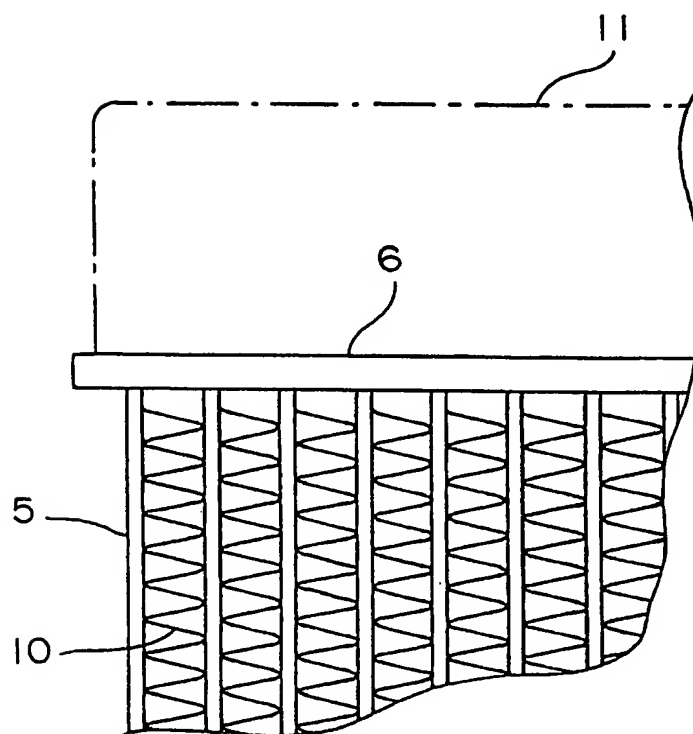
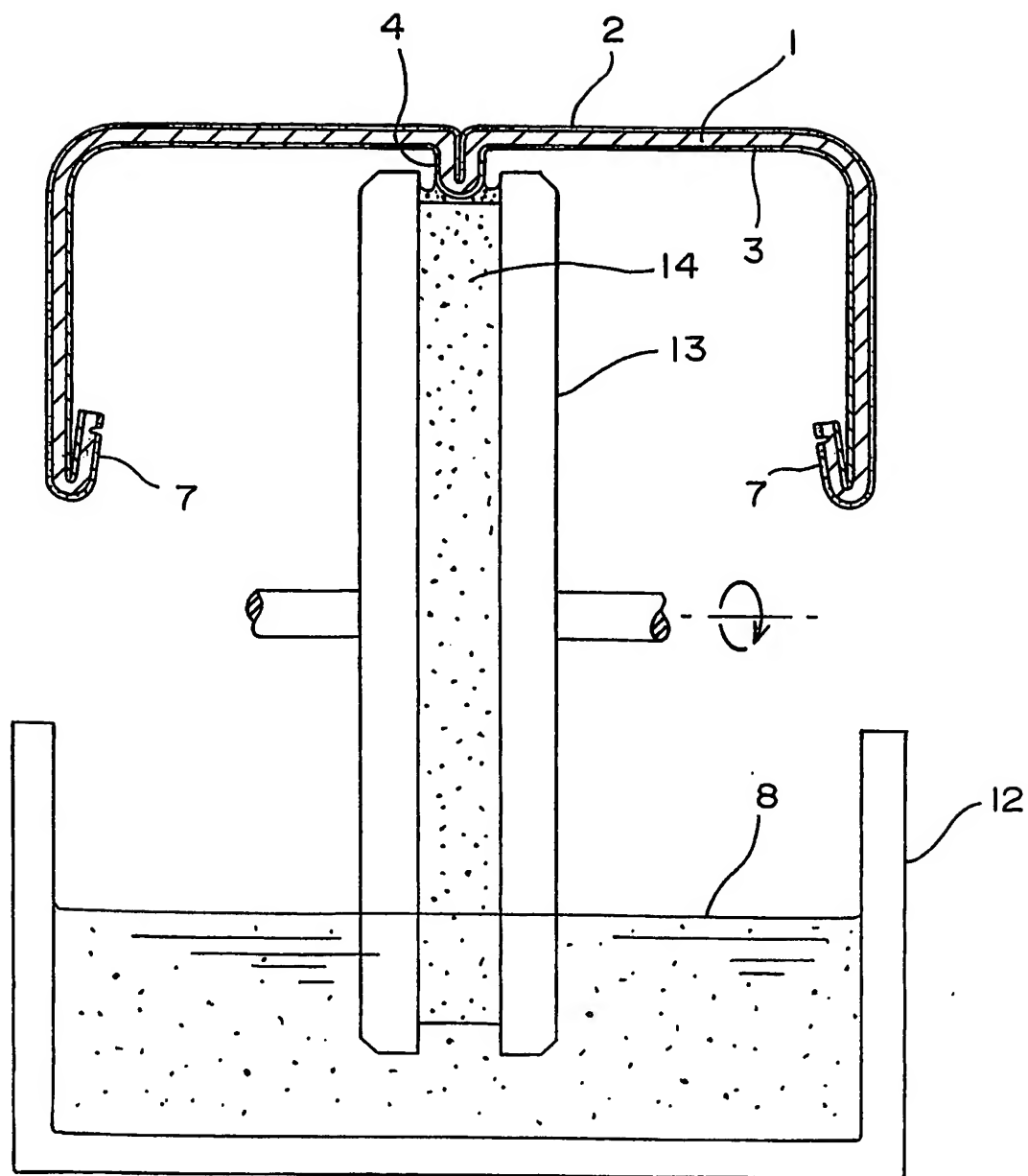


图 4



3 / 3

図 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F28F21/00, F28F19/06, C22C21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F28F21/00, F28F19/06, C22C21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-71286 A (Toyo Radiator Co., Ltd.), 08 March, 2002 (08.03.02), Par. Nos. [0010] to [0012]; Fig. 1 (Family: none)	1,2
Y	JP 11-80870 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 26 March, 1999 (26.03.99), Par. Nos. [0001], [0007], [0014], [0022], [0037] (Family: none)	1,2
Y	JP 11-80871 A (Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.), 26 March, 1999 (26.03.99), Par. No. [0025] (Family: none)	1,2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 October, 2004 (05.10.04)

Date of mailing of the international search report
26 October, 2004 (26.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F28F21/00, F28F19/06, C22C21/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F28F21/00, F28F19/06, C22C21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-71286 A (東洋ラジエーター株式会社) 2002.03.08, 段落【0010】-【0012】, 【図 1】 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 11-80870 A (住友軽金属工業株式会社) 1999.03.26, 段落【0001】, 【0007】, 【00 14】, 【0022】, 【0037】 (ファミリーなし)	1, 2
Y	JP 11-80871 A (住友軽金属工業株式会社) 1999.03.26, 段落【0025】 (ファミリーなし)	1, 2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.10.2004

国際調査報告の発送日

26.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

長崎 洋一

3M

3226

電話番号 03-3581-1101 内線 3375